

## LAPORAN PENELITIAN

# STUDI KOMPARASI KINERJA ALGORITMA REDUKSI SIKLIS DENGAN ALGORITMA PEMISAHAN REKURSIF PADA SISTEM MULTIPROSESOR BERBASIS PVM



Oleh:

**Drs. Tri Prabawa, M. Kom.**

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
AKAKOM YOGYAKARTA  
2016

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : STUDI KOMPARASI KINERJA ALGORITMA REDUKSI  
SIKLIS DENGAN ALGORITMA PEMISAHAN REKURSIF  
PADA SISTEM MULTIPROSESOR BERBASIS PVM

Rumpun Ilmu : Ilmu Komputer/Informatika

Ketua Peneliti :

- a. Nama Lengkap : Drs. Tri Prabawa, M. Kom
- b. NPP/NIDN : 941059 / 0515015902
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Program Studi : Teknik Informatika
- e. Nomor HP : 0856 4359 5389
- f. Alamat surel (e-mail) : [tprabawa@akakom.ac.id](mailto:tprabawa@akakom.ac.id)
- g. Perguruan Tinggi : STMIK Akakom Yogyakarta

Anggota Peneliti : -

Lama Penelitian : 6 bulan

Biaya Penelitian : Rp. 4.000.000,00 (empat juta rupiah)

Mengetahui/Menyetujui  
Kajur. Teknik Informatika



Ir. M. Guntara, M.T.  
NPP. 891019

Yogyakarta, 30 September 2016  
Ketua Peneliti



Drs. Tri Prabawa, M.Kom.  
NPP. 941059

Mengetahui  
Kepala Puslitbang & PPM



Dr. Enny Ite Sela, S.Si., M.Kom.  
NPP. 961077



### SURAT KEPUTUSAN

Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AKAKOM Yogyakarta  
Nomor : L.05.1/406/KP/XI/2015

Tentang

**PEMBERIAN DANA PENELITIAN BAGI DOSEN TETAP  
STMIK AKAKOM YOGYAKARTA SEMESTER GASAL TAHUN ANGGARAN 2015 / 2016**

- Menimbang : 1. bahwa dalam rangka pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi, setiap dosen tetap diwajibkan untuk melaksanakan penelitian yang merupakan salah satu tugas dosen untuk menghasilkan suatu karya ilmiah,  
2. bahwa dalam melaksanakan penelitian dan pengembangan dosen diberikan bantuan dana penelitian yang telah dianggarkan pada semester gasal tahun akademik 2015 / 2016 melalui Pusat Penelitian dan Pengembangan dan PPM,  
3. bahwa demi tertib administrasi dalam pemberian dana penelitian tersebut perlu ditetapkan dengan surat keputusan Ketua STMIK AKAKOM.
- Mengingat : 1. Statuta Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AKAKOM.  
2. Peraturan Yayasan Pendidikan Widya Bakti Nomor : 01 Tahun 1993.  
3. Peraturan Yayasan Pendidikan Widya Bakti Nomor : 02 Tahun 1993.  
4. Pemberlakuan Aturan Reward dan Punishmen, pelaksanaan EWMP
- Memperhatikan : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2009 tentang Dosen  
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011 Tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian,  
3. Undang-undang Republik Indonesia Nomor : 20 Tahun 2003,  
4. Undang-undang RI Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen,  
5. Undang-undang RI Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.

### MEMUTUSKAN

Pertama;

Pemberian dana penelitian dan pengembangan pada semester gasal tahun akademik 2015 / 2016, Peneliti yang tersebut di bawah ini disertai tugas untuk melaksanakan penelitian dengan judul :

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Biaya disetujui
9	Tri Prabawa, Drs. M.Kom	Studi Komparasi Kinerja Algoritma Reduksi Siklis dengan Algoritma Pemisahan Rekursif pada Sistem Multiprosesor Berbasis PVM	Rp 4.000.000,00

Kedua;

Pembayaran dana penelitian akan dibayarkan sebanyak dua kali, dengan rincian sebagai berikut :

- Tahap I, 30 % dari biaya yang ditetapkan, dibayarkan pada saat proposal penelitian telah di review dan disetujui serta diterbitkannya surat keputusan,
- Tahap II, 70 % dari biaya yang ditetapkan, dibayarkan pada saat yang bersangkutan mengumpulkan 2 buah CD yang berisi naskah, ringkasan dan publikasi.





Ketiga;

Jangka waktu pelaksanaan kegiatan penelitian tersebut dilaksanakan pada semester gasal tahun akademik 2015 / 2016, apabila dalam semester yang ditentukan ternyata belum dapat menyelesaikan, maka akan diberikan kesempatan pada satu semester berikutnya.

Keempat;

Apabila pemberian waktu yang telah ditentukan peneliti juga tidak dapat maka penelitian dibatalkan.

Kelima;

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa judul penelitian yang disetujui tersebut dijumpai adanya indikasi plagiasi dengan penelitian lain, dan / atau diperoleh indikasi ketidakjujuran serta itikad kurang baik yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka penelitian tersebut dinyatakan batal dan peneliti wajib mengembalikan seluruh dan penelitian yang telah diterima.

Keenam;

Segala biaya yang berkenaan dengan pelaksanaan surat keputusan ini dibebankan kepada anggaran Pusat Penelitian dan Pengembangan dan PPM, tahun anggaran 2015 / 2016, kode 05.14.11/K.

Ketujuh;

Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Yogyakarta  
Pada tanggal : 19 Oktober 2015

Ketua,  
STMIK AKAKOM

Cuk Subivantoro, S.Kom., M.Kom.  
NPP. 841011.

Tembusan :

1. Kepala Pusat Penelitian dan PPM
2. Arsip

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian ini dengan baik. Penelitian ini merupakan salah satu wujud kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi sebagai tugas seorang tenaga pengajar.

Laporan penelitian ini bisa diselesaikan tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ketua STMIK Akakom Yogyakarta yang telah memberikan ijin dan dana penelitian sehingga dapat terlaksananya penelitian ini.
2. Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat yang telah memberikan kesempatan dan memfasilitasi segala kebutuhan penelitian ini.
3. Ketua Program Teknik Informatika STMIK Akakom Yogyakarta yang telah mendukung penelitian ini.
4. Semua teman sahabat kolega khususnya dosen-dosen Prodi Teknik Informatika STMIK Akakom Yogyakarta yang telah banyak membantu sehingga dapat diselesaikannya laporan penelitian ini.

Kami menyadari bahwa penelitian ini masih ada hal-hal yang belum sempurna dan luput dari perhatian penulis, baik dari segi bahasa yang digunakan maupun dari teknik penyajiannya. Oleh karena itu, dengan segala kekurangan dan kerendahan hati, kami sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca sekalian demi perbaikan penelitian-penelitian berikutnya.

Akhirnya, besar harapan kami agar laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat yang berarti untuk para pembaca, serta dapat turut serta memajukan ilmu pengetahuan.

Wa'alaikumussalam Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, September 2016

Peneliti

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Surat Keputusan.....	iii
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi .....	vi
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar .....	ix
Abstraksi .....	x
 BAB I    PENDAHULUAN .....	 1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
 BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....	 6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Sistem Persamaan Linier Tridiagonal .....	6
2.2.1 Metode Reduksi Siklis Untuk Sistem Tridiagonal .....	7
2.2.2 Metode Pemisahan Rekursif Untuk Sistem Tridiagonal .....	8
2.3 Model Komputasi Sistem Paralel.....	14
2.3.1 Klasifikasi Komputer Paralel .....	15
2.3.2 Topologi Interkoneksi Jaringan Prosesor .....	16
2.4 Aspek Komunikasi Pada Sistem Paralel .....	18
2.4.1 Metode Komunikasi .....	18
2.4.2 Pinalti Komunikasi .....	19
2.4.3 Tradeoffs Komunikasi Dan Paralelisasi .....	20
2.5 Ukuran Kinerja Algoritma Sistem Paralel .....	21
2.5.1 Waktu Eksekusi .....	21
2.5.2 Percepatan .....	22
2.5.3 Biaya dan Efisiensi .....	23
2.6 Prinsip Invarian .....	23
 BAB III    METODE PENELITIAN .....	 25
3.1. Bahan dan Peralatan .....	25

3.2. Prosedur Kerja .....	25
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Metode Reduksi Siklis .....	27
4.1.1 Algoritma Reduksi Siklis Sekuensial .....	27
4.1.2 Rancangan Algoritma Reduksi Siklis Paralel.....	28
4.1.3 Kompleksitas Algoritma Reduksi Siklis.....	31
4.2 Metode Pemisahan Rekursif.....	32
4.2.1 Algoritma Pemisahan Rekursif Sekuensial.....	32
4.2.2 Rancangan Algoritma Pemisahan Rekursif Paralel.....	34
4.2.3 Kompleksitas Algoritma Pemisahan Rekursif .....	35
4.3 Pola Tahapan Waktu Eksekusi.....	37
4.4 Hasil Uji Coba Dan Analisis .....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
<b>DAFTAR REFERENSI .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN :</b>	
<b>SURAT KEPUTUSAN : Ketua STMIK AKAKOM Yogyakarta Nomor :</b>	
<b>L.05.1/406/KP/XI/2015</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Presentasi Pengukuran Waktu Eksekusi Algoritma Reduksi Siklis. ....	38
Tabel 4.2	Presentasi Perhitungan <i>Speed-up</i> Algoritma Reduksi Siklis dan Pemisahan Rekursif. ....	39
Tabel 4.3	Presentasi Perhitungan Efisiensi Algoritma Reduksi Siklis dan Pemisahan Rekursif. ....	39



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tahapan Solusi Algoritma Reduksi Siklis .....	9
Gambar 2.2	Tahapan Penyelesaian Metode Pemisahan Rekursif ( $n = 2^m$ ) .....	13
Gambar 4.1	Prosedur Perhitungan Awal Algoritma Reduksi Siklis .....	28
Gambar 4.2	Prosedur Substitusi Balik Algoritma Reduksi Siklis .....	28
Gambar 4.3	Teknik Dekomposisi Metode Reduksi Siklis.....	29
Gambar 4.4	Prosedur Perhitungan Awal Tengah (Proses 2).....	30
Gambar 4.5	Waktu Antara 2 Proses.....	30
Gambar 4.6	Prosedur Proses Partisi Submatriks $2 \times 2$ .....	32
Gambar 4.7	Fungsi / Prosedur Perhitungan Vektor Y.....	32
Gambar 4.8	Prosedur Perhitungan Vektor U Awal.....	33
Gambar 4.9	Prosedur Perhitungan Vektor G Awal.....	33
Gambar 4.10	Prosedur Rank-One Updating.....	34
Gambar 4.11	Teknik Dekomposisi Metode Pemisahan Rekursif.....	34
Gambar 4.12	Waktu Dialog Antara 2 Prosesor.....	35

## ABSTRACT

*This study discusses the comparison of the performance of the settlement system of linear equations  $Au = d$ , where the coefficient matrix  $A$  tridiagonal, with a cyclic reduction method and recursive decoupling on multiprocessor systems. The basic idea reduction cyclic reduction method is lowered rows independently by reduction row indexed odd or even, while for the recursive decoupling is lowered rows independent based on a strategy of rank-one updating and the partitioning process repeated on the matrix system in order to obtain the form of a matrix diagonal blocks of  $2 \times 2$ .*

*Solving problems in parallel system is to perform the decomposition problems in algorithmic or geometric, in order to identify the characteristics of parallelism. The performance characteristics of parallel algorithms can be seen from the measurement execution time, and communication, speed-up, and efficiency. To determine these characteristics will be carried out a comparative study of the results of two studies have been carried out. The first study discusses the results of a cyclic reduction algorithm performance and performance results of a second study on the recursive decoupling algorithms are implemented on a system of parallel virtual machine (PVM), which is a model of a single distributed parallel processor.*

*From the test results it appears that there is an increase of acceleration as the number of processors used. Acceleration for algorithms cyclical reduction ranged from 1.61 (2 processors) to 4.22 (8 processors), Whereas for the recursive decoupling algorithm separation between 1.61 (2 processors) to 5.90 (8 processors). But on the contrary, by increasing the number of processors used a drop in efficiency. Level of efficiency for cyclic reduction algorithm 88.38% (2 processors) and the lowest was 35.58% (8 processors), Whereas for the recursive decoupling algorithm 80.43% (2 processors) and the lowest was 36.25% (8 processors) , It is heavily influenced the higher the communication time caused the synchronous process occurs repeatedly.*

*Keywords: tridiagonal system, cyclic reduction, recursive decoupling, speed-up, efficiency, and PVM.*